

УДК 621.762.4:546.261

Галина Крамар, к.т.н., доц., Людмила Бодрова, к.т.н., доц., Ігор Коваль

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ОПТИМІЗАЦІЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ І ТЕМПЕРАТУРИ СПІКАННЯ
ТВЕРДИХ СПЛАВІВ НА ПОЛІКАРБІДНІЙ ОСНОВІ З НАНОКАРБІДОМ
ВОЛЬФРАМУ**

Halyna Kramar, Ph.D., Assoc. Prof., Liudmyla Bodrova, Ph.D., Assoc. Prof., Ihor Koval
**THE OPTIMIZATION OF CHEMICAL COMPOSITION AND SINTERING
TEMPERATURE OF HARD ALLOYS ON POLYCARBIDE BASIS WITH NANO
TUNGSTEN CARBIDE**

Використання легуючих нанодобавок карбіду вольфраму з одночасним модифікуванням технологічного процесу одержання твердих сплавів є одним із шляхів підвищення їх фізико-механічних властивостей. Відомо, що нанодобавки карбідів підвищують твердість, міцність, зносостійкість та ріжучі властивості твердих сплавів, а оптимізація температури спікання дозволяє отримати дрібнозернисту структуру. Комплексне вирішення проблеми впливу вказаних факторів на структуру та властивості сплавів можливе при використанні методу математичного планування експерименту, що і є метою даної роботи.

На рівень механічних властивостей твердих сплавів впливає багато факторів технологічного характеру та кількісне співвідношення компонентів у сплава. важливою Тому важливо для зменшення об'єму експериментальних робіт зафіксувати частину факторів впливу на певному рівні і виділити значущі фактори, які можна змінювати в певних межах для одержання максимального рівня фізико-механічних та експлуатаційних властивостей.

Фіксованими факторами впливу були: тривалість розмолу – 72 години, співвідношення кульки – суміш – 7:1, питомий тиск пресування – 150...200 МПа, пластифікатор – 5% розчин синтетичного каучуку в бензині, кількість пластифікатора – 0,75% маси шихти, вміст карбіду ванадію – 5% (мас.), час ізотермічної витримки при спіканні – 40 хвилин. До змінних факторів були віднесені температура спікання, яку варіювали в діапазоні 1300...1400 °С з кроком 50 °С та вміст легуючого нанокарбіду вольфраму - 5...15% (мас.) з кроком 5% (мас.). Дослідження проведено за планом повного факторного експерименту 3² із зміною факторів на трьох рівнях. Досліджували вплив параметрів варіювання на твердість за Віккерсом, тріщиностійкість та границю міцності при згині твердих сплавів на основі карбіду титану, легованого карбідами ванадію та нановольфраму.

Встановлено, що твердість на рівні 15...16 ГПа має сплав, спечений при температурі 1350⁰С, зі вмістом нанокарбіду вольфраму 15 % (мас.), найвищу тріщиностійкість на рівні 7,5...8,0 МПа·м^{1/2} – сплав, спечений при температурі 1400⁰С, з вмістом нанокарбіду вольфраму 5 % (мас.), а найвище значення границі міцності при згині на рівні 950...1050 МПа має сплав, спечений при температурі 1300⁰С, із вмістом нанокарбіду вольфраму 10 % (мас.).

Таким чином, для підвищення твердості потрібно збільшувати вміст нанокарбіду вольфраму, проводити спікання при температурі не вище 1350⁰С. Найвище значення тріщиностійкості забезпечується при температурі спікання 1400⁰С та мінімальному вмісті нанокарбіду вольфраму, а найвищі значення границі міцності при згині можна отримати при мінімальній температурі спікання та при вмісті нанокарбіду вольфраму 10%.